



**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

LA NEUROEDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA. UNA HERMENEUSIS DESDE EL ACCIONAR EDUCATIVO

Autor: Antonio Ytriago

tonnyytriago@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-8847-2101>

*Escuela Técnica de las Artes Musicales Federico Villena
Venezuela*

PP. 139-162





LA NEUROEDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA. UNA HERMENEUSIS DESDE EL ACCIONAR EDUCATIVO

Autor: Antonio Ytriago

tonnyytriago@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-8847-2101>

Escuela Técnica de las Artes Musicales Federico Villena
Venezuela

Recibido: julio 2023

Aceptado: diciembre 2023

Resumen

La presente investigación se propuso develar el grado de conocimiento que poseen los docentes de química sobre neuroeducación, con la finalidad de diseñar talleres de actualización que dieran respuesta al déficit de conocimiento pudieran poseer sobre dicha neurociencia. la misma estuvo enmarcada bajo el paradigma cualitativo, de campo y con método hermenéutico. Para la recolección de información se realizó una entrevista a profundidad a cuatro (4) docentes de Química haciendo uso de un guion. Para la interpretación de los hallazgos, se procedió a la categorización y codificación de los nodos críticos del discurso, y luego a la contrastación de los hallazgos con el basamento teórico existente. Como conclusión se obtuvo que los docentes no poseen ideas claras sobre la neuroeducación y sus aportes, carecen de actualización profesional al respecto, saben de la influencia que tienen las emociones agradables en el aprendizaje, pero es más por intuición, que por consciencia neurocientífica.

Palabras clave: actualización docente, neurociencia, neuroeducación, Química, emociones.

NEUROEDUCATION AS A TOOL IN THE CHEMISTRY TEACHING PROCESS. A HERMENEUSIS FROM THE EDUCATIONAL ACTION.

Abstract

The purpose of this research was to reveal the degree of knowledge that chemistry teachers have about neuroeducation, in order to design update workshops that would respond to the knowledge deficit they might have about said neuroscience. it was framed





under the qualitative paradigm, field and hermeneutic method. For the collection of information, an in-depth interview was carried out with four (4) Chemistry teachers using a script. For the interpretation of the findings, the critical nodes of the discourse were categorized and codified, and then the findings were contrasted with the existing theoretical foundation. As a conclusion, it was obtained that teachers do not have clear ideas about neuroeducation and its contributions, they lack professional updating in this regard, they know the influence that pleasant emotions have on learning, but it is more by intuition than by neuroscientific awareness.

Keywords: teaching update, neuroscience, neuroeducation, Chemistry, emotions.

Introducción

Las neurociencias, “son un conjunto de disciplinas cuyo objeto de estudio es el sistema nervioso, [su anatomía, Química, fisiología, desarrollo y funcionamiento], poniendo el acento en la actividad del cerebro y su relación con nuestros comportamientos” (Galvagno y Elgier, 2018; p. 476). La neuroeducación por su parte, podríamos decir que es la aplicación educativa de los avances neurocientíficos (Mora, 2013). Esta, es hoy una herramienta fundamental para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes, todo estudiante debe ser educados según su cerebro lo indica, y no de otra forma, pero si el docente no maneja este conocimiento muy difícilmente lo aplicará.

Por tal razón, el presente trabajo tiene como propósito develar el grado de conocimiento que poseen los docentes de Química en neuroeducación, y proponer un esquema de taller de actualización docente sobre el tema para propiciar información sobre el tema. Indagar, cuáles ideas de corte neuroeducativo han llegado a sus oídos y cuántas han aplicado en clase, para con este bagaje de información ser asertivos en programación de contenidos a tratar en cada taller de actualización.

El presente artículo consta primeramente de una revisión documental sobre el tema, realizada para dar sustento a los hallazgos, una mención a la metodología utilizada, (paradigma, método, técnica, instrumentos y la descripción de los informantes clave), la



presentación de los hallazgos obtenidos y su proceso de categorización, la interpretación de los mismos a partir de la triangulación de fuentes, en contraste con la interpretación del autor.

Las Neurociencias y la Neuroeducación.

Las neurociencias, “son un conjunto de disciplinas cuyo objetivo de investigación es el sistema nervioso, [su anatomía, Química, fisiología, desarrollo y funcionamiento], poniendo el acento en la actividad del cerebro y su relación con nuestros comportamientos” (Galvagno y Elgier, 2018; p. 476).

La neuroeducación, por su parte es una de esas neurociencias, que intenta generar una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro [...] es tomar ventaja de los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro, integrados con la psicología, la sociología y la medicina, en un intento por mejorar y potenciar, tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes, como enseñar mejor en los profesores (Mora, 2013). Significa evaluar y mejorar la preparación de quien enseña para que este facilite el proceso cognitivo de quien aprende.

Los neurocientíficos han desarrollado en estas últimas décadas, gran variedad de hallazgos en relación al funcionamiento del cerebro y la cognición, los neuroeducadores aprovechan aquellos que se relacionan con la memoria y la atención, para potenciar el aprendizaje, los cuales a continuación se desarrollan.

Postulados Neuroeducativos.

El Cerebro es Plástico y Flexible

Cada aprendizaje o experiencia, genera en este órgano cambios morfológicos y funcionales que condicionan la conducta, en otras palabras, el humano aprehende porque posee cerebro, pero este funciona y se dispone dependiendo de la manera en que se ve





moldeado por los estímulos exteriores; Por consiguiente, el entorno del ser humano es determinante para generar aprendizaje en él (Ortiz, 2015).

Así, podemos definir aprendizaje según (Bueno, 2018) para quien este, no es más que nuevas conexiones entre neuronas cabrales, pero generadas sobre otras ya existentes, lo cual modifica, morfológica y funcionalmente dicho órgano cada vez que asimila algo correctamente.

Un Todo Integrado

El cerebro, aprende actuando funcionalmente como un todo integrado, sin menoscabar su lateralidad y funcionalidad diversa, existen dos hemisferios: el izquierdo y el derecho y se encargan ambos de funciones muy diferenciadas, pero en estos, hay zonas asociadas específicamente a ciertos procesos mentales, que constantemente reciben retroalimentación de otros espacios similares para ejecutar su función correctamente. Ambos hemisferios se relacionan, estructurando las conexiones neuronales necesarias para que cada acción se ejecute en forma correcta (Forés, Gamo, Guillén, Hernández, Ligioiz, Pardo y Trinidad, 2015).

Por lo anteriormente expuesto, se extrae una máxima neuroeducativa de altísima relevancia: mientras más zonas cerebrales, sean activadas por un estímulo educativo, mejor adecuado se encontrará el cerebro para actuar con el 100% de su potencial de aprendizaje, ya que así está diseñado desde hace miles de años, aunque no siempre se haya educado acorde a este planteamiento (Ob.cit).

Las Emociones

Las emociones juegan un papel fundamental en propiciar las condiciones cerebrales para la aprehensión de conocimientos; sean positivas o negativas, influyen en el aprendizaje (Ayala, 2012). Los conceptos abstractos que crea la mente no son asépticos de



emoción, sino impregnados de ellas. Así, “Las emociones activan el hipocampo anclando mejor los conocimientos obtenidos” (Araya y Espinoza, 2019, p. 5).

Por esto, incluso las palabras del docente deben estar acompañadas de emocionalidad (Carminatti, 2012). El docente, con su lenguaje corporal, la pasión, la tranquilidad, el gozo, la alegría y las demás emociones agradables que posea, puede propiciar las condiciones anímicas adecuadas en sus educandos para potenciar aprendizaje.

Lo anteriormente expuesto sabe porque los neurocientíficos han demostrado la existencia de las “*neuronas espejo*”, que son células cerebrales que se activan cuando se ve a alguien hacer algo (Galvis, 2015), se cree que son las responsables de la “empatía” en los humanos, por lo que hoy sabemos que cada docente tiene la posibilidad de transmitir su propio sentir, en pro, o en contra de la motivación de sus educandos (Ob. cit).

En conclusión, se puede afirmar: nada se articula con el razonamiento (generado en el neocórtex) sin el componente emocional (la amígdala y demás colaboradores), incluso la toma de decisiones, toda acción humana tiene un fuerte componente emocional, toda decisión se basa en lo que nos gusta contra lo que no nos gusta, en lo que genera placer y lo que genera displacer (Mora, 2013).

La sorpresa y la alegría y el juego.

Hay dos emociones, distintivamente importantes, la alegría y la sorpresa, estas abren las puertas de la atención, la memoria; y el aprendizaje. Así, cada docente que desee hacer llegar sus palabras a sus estudiantes, debería estructurar su discurso de manera que este cargado con estas dos emociones (Menarguez, 2016).

Todo esto se fundamenta en el descubrimiento de una zona cerebral llamada *núcleo accumbens*, que produce un neurotransmisor llamado *dopamina*, denominado el *centro del placer*. Lo interesante es que produce el deseo de repetir lo que la genera, y de evitar



lo que la inhibe (Forés y otros, 2015), lo cual, para el acto educativo es muy útil, por su relación con la motivación intrínseca de educando.

Además de lo anterior, hoy se sabe que, no hay nada que estimule más la producción de dopamina en el aula que el *juego y el reto*, por lo que se cree que este, es vital para el aprendizaje, ya que, su aplicación, con una relación estímulo-respuesta definida correctamente, solo puede ser para el estudiante sinónimo de placer y motivación al estudio (Mora, 2013).

Por tanto, se trata entonces planificar y realizar clases que, contengan: Un inicio que llame a lo *curioso y sorpresivo* para anclar al estudiante al contenido, que se desarrolle en los tiempos adecuados para mantener la atención máxima del estudiante y que presente un lenguaje lo suficientemente elocuente e inspirador que transmita ideas y emociones, Y por último un cierre que cuestione y mantenga la expectativa de qué es lo que se dará en la siguiente clase (Ob. cit).

El descanso, la Relajación y la Respiración Consciente.

La cantidad y calidad de descanso que el joven haya tenido antes del momento educativo, y el clima de tensión en que se desenvuelva, también influye en el aprendizaje. La relación sueño-vigilia y los llamados círculos circadianos, son aspectos que; incluso aquellos directivos que estructuran los horarios de clase, deberían tomar en cuenta a la hora de ejecutar esta labor, porque en matemáticas; por ejemplo, no es lo mismo enseñarla a primera hora, que cerca del mediodía, el estado de soñolencia no es buen amigo de la atención y el aprendizaje. Según (Aguilar, Caballero, Ormea, Alazar, Loayza y Muñoz, 2017).

Así mismo, el estrés y la sensación de amenaza son; según los neurocientíficos, altamente inhibidores del aprendizaje. Una tensión controlada y temporal, activa y estimula el acto cognitivo, pero una sobreestimulación genera estrés y retarda la memorización. (Navarro, 2016). De aquí el amplio apoyo que estos científicos dan al uso



de los ejercicios aeróbicos o de respiración consciente, por la sensación de tranquilidad y relajación que generan, además, porque una irrigación de oxígeno adecuada, propicia el buen funcionamiento de las células cerebrales (Oliva, 2013).

Didáctica de la Química.

La didáctica “es la rama de la pedagogía que se encarga de estudiar, analizar y crear los diferentes métodos, estrategias y técnicas de aprendizaje utilizadas para que los alumnos obtengan un mayor nivel de enseñanza” (ILET, s.f). Por consiguiente, la didáctica aplicada a la Química, será lo mismo, pero dirigido a la enseñanza de una ciencia exacta, que si bien, trata sobre la naturaleza material del mundo circundante, posee un nivel de abstracción considerable. Y que según se imparta esta complejidad puede ser tanto más evidente. Así, según (Pinto, 2003) los estudiantes suelen demandar, con respecto a la química como ciencia educativa, lo siguiente:

- ✓ Poca relación entre lo estudiado y el mundo real.
- ✓ Se dedica poco tiempo a estudiar temas actuales.
- ✓ Se exige mucho conocimiento abstracto antes de hacer aplicaciones prácticas.
- ✓ Dificultad para relacionar las diversas ramas de la Química cuando se fraccionan.
- ✓ La relación entre la teoría y el trabajo práctico es a veces poco evidente.
- ✓ No se hace suficiente énfasis en aspectos sociales de la Química.
- ✓ Exige saberes matemáticos que a veces no se dominan adecuadamente.

Por lo que una buena didáctica de la química debería enfocarse en disminuir impacto que estas situaciones causan en la conciencia juvenil luego de recibir clases de dicha ciencia.



El Qué, el Para Qué y el Cómo Enseñar Química.

Uno de los tópicos primordiales que un buen formador debe tener en cuenta, es la adecuada escogencia del contenido a tratar en su cátedra, pero; para esto, es fundamental cuestionarse en otra dirección, el *para qué enseñar química*. A esto, (Pinto, 2003) indicaría que la razón esencial, por la que un joven debería saber química, es por la necesidad imperiosa que posee de un bagaje de conocimientos básicos de dicha ciencia, para poder subsistir eficazmente en sociedades democráticas, donde pueda dar su opinión acertada sobre temas de política pública.

Entonces, Por lo anteriormente expuesto, se debería enseñar solo contenidos que ayuden a dar respuestas a las cuestiones propias de la vida diaria, sobre aquellos que son primordiales para el buen desenvolvimiento del individuo en sociedad. Y Con respecto al *cómo enseñar* ya esto depende del enfoque que se le dé a esta expresión. Lo planteado por (Sandoval, Mandolesi y Cura, 2013) apoya el uso de estrategias, centradas en lo que denominaron Aprendizaje basado en problemas, Visitas educativas y el Experimentar con la Química, y los postulados neuroeducativos no están en contra de esto, ciertamente; según (Bueno, 2018), el cerebro está acostumbrado a dar prioridad atencional a aquello que le es útil para la supervivencia.

Pero la neuroeducación va más allá, incluye la postura ideológica del docente ante el contenido y su interlocutor. Así, al proponer una enseñanza acoplada al funcionamiento natural del cerebro, se apoya entonces la individualización de los métodos de enseñanza, la certificación de los saberes previos de los estudiantes, la prioridad de lo concreto ante lo abstracto, el aprendizaje cooperativo, y la tutoría entre pares.

Se realza el contacto humano y el generar emociones adecuadas en el momento educativo, (Fores y otros, 2015 y Mora, 2013), la integralidad de los canales por donde la información es aportada y la contextualización de los aprendizajes (Guillen, 2015), y así se debería enseñar, según dicha neurociencia.



Actualización Docente.

En Venezuela, a nivel legal la actualización docente la encontramos asociada a los vocablos, “formación permanente”, y según la LOE se define como “un proceso integral continuo que, mediante políticas, planes, programas y proyectos, actualiza y mejora el nivel de conocimientos y desempeño de los y las responsables y los y las corresponsables en la formación de ciudadanos y ciudadanas” (LOE, 2009).

De seguro este hecho educativo es reconocido como beneficioso en la mayoría de los países, pero estudios realizados muestran la contundencia de los obstáculos que se presentan a tal fin, informe TALIS de la OCDE, indica que la mayoría de los profesores toma parte en actividades de desarrollo profesional, pero la mitad de ellos estima que no son satisfechas sus necesidades aún, y que no se sienten motivados o impulsados por sus dirigentes políticos e institucionales, ya que es poca la recompensa monetaria y social que esto devenga, incluso, existe una cantidad; no mayoritaria, pero considerable, que costea el 100% de los gastos de estas sesiones y esto lamentable. (OCDE, 2009).

Metodología y procedimiento.

La presente investigación se orientó esencialmente desde un enfoque cualitativo, bajo el método hermenéutico, ya que; a los fines del mismo, parecía el idóneo para comprender e interpretar los significados que los docentes de Química dan a los conceptos que presenta la neuroeducación, como aplicación educativa de los postulados que neurocientíficos. Estos mismos fueron entrevistados directamente; incluso en su espacio de trabajo, por lo que el trabajo se realizó bajo la modalidad de campo.

Como respecto al escenario de la investigación se tuvieron al Liceo “Agustín Codazzi”, la U.E Calicantina, la U.E Privada Miguel Otero Silva, y la U.E. Colegio Humboldt, todos ubicados en el centro de la ciudad de Maracay. Para el desarrollo de la misma, se seleccionaron cuatro (4) informantes clave, uno por cada institución, todos docentes, activos, con carga horaria presencial impartiendo la asignatura de Química. La técnica de recolección de datos que se utilizó en el presente trabajo cualitativo fue la entrevista a

profundidad, y como instrumento se usó el guion de entrevista. Para más detalle se presenta el Cuadro 1 con el perfil de cada informante clave.

Tabla 1.

Datos Demográficos de los Actores o Informantes Clave

informantes clave	Profesión	Años de servicio
Informante 1: Neuroquí 1	Profesor especialista en Química	6 años de servicio
Informante 2: Neuroquí 2	Profesor especialista en Química	33 años de servicio
Informante 3: Neuroquí 3	Profesor especialista en Biología	19 años de servicio
Informante 4: Neuroquí 4	Profesor especialista en Química	16 años de servicio.

El procedimiento aplicado para la obtención de la información se realizó según lo aconseja (Martínez 2004). Para quien el primer paso siempre debe ser el encuentro presencial con los informantes, para realizarles la entrevista a profundidad.

Seguidamente se procedió a transcribir la información obtenida en matrices, donde se procedió a la codificación o numeración de cada línea inmersa en el texto protocolar, para así mostrar la ubicación de cada de la unidad temática tomada en cuenta a la hora de extraer categorías y subcategorías.

Por último, para facilitar el análisis e interpretación de los hallazgos obtenidos de las entrevistas se realizaron matrices de triangulación en las cuales se contrastaron las diferentes declaraciones de los informantes clave, la teoría referente y la opinión del autor con respecto a cada tema.

Resultados, análisis e interpretación.

La ejecución del procedimiento anteriormente descrito dio como primer resultado, cuatro matrices de categorización; una por cada informante, y de las cuales se presenta a

continuación una muestra para el mejor entendimiento del lector. Así, en la tabla 2 se presenta la matriz de categorización de uno de los informantes clave.

Tabla 2

Matriz de Categorización. Informante NEUROQUI 1

Codg	Texto protocolar	subcategoría	categoría
001	1) ¿Qué entiendes por neurociencia	Confusión en la noción	Noción de neurociencia.
002	¿Neurociencia? mira no sé, parece que es	neurociencia (002- 005)	
003	como la parte, o sea, que estudia cómo,		
004	lo que es el conocimiento, como nosotros		
005	entendemos, todo eso, pero la parte		
006	científica, ¿sabes? Algo así.		
007	2) ¿Qué conocimiento posees sobre	Desconocimiento sobre	Noción de neuroeducación.
008	Neuroeducación?	Neuroeducación (009-	
009	¿Qué posea? O sea, tú me preguntas a mi	012)	
010	así, y te digo, así consciente, que te diga a		
011	consciencia, no sí, esto y esto, no se...a		
012	consciencia no. Jaja.		
013	3) ¿Conoces sobre algún aporte científico		
014	que neuroeducación haya emanado para		
015	el mejoramiento de la enseñanza de la		
016	Química?	Desconocimiento sobre	Conocimiento sobre
017	No, no jaja	aportes	Aportes neuroeducativos.
018	4) ¿Has aplicado en clase de Química	Neuroeducativos (017)	
019	alguna estrategia pedagógica		
020	neuroeducativa? ¿en qué consistía esta?		
021	Lo que te digo, exacto, exacto, como no	No hay uso consciente	Didáctica y
022	sé a consciencia en que consiste, o cuales	de la neuroeducación	neuroeducación.
023	son; digamos, que los métodos o algo de	(021-027)	
024	la neuroeducación, no podría decirte si he		
025	aplicado una estrategia, tal estrategia, no		
026	sé, o sí, o no, porque a consciencia no		
027	sabría decirte que es, como se maneja la		
	neuroeducación.		

Continuación Tabla 2

codg	Texto protocolar	subcategoría	categoría
028	5) Al planificar tus clases de Química, ¿tomas en		
029	cuenta la posibilidad de generar emociones		
030	agradables en los estudiantes mientras aprende?		
031	Sí, porque a mí me gusta que a ellos les guste la		
032	materia, no que le tengan rabia, así como siempre, ay	Deseo de hacer agradable la	
031	no Química, que fastidio, no, sino que ellos, o sea	clase de Química (031-035)	
032	aparte de que aprendan, de que les guste, porque a mí		
033	me gusta la Química, por mi profesor de Química que		Didáctica
034	tuve en el liceo, entonces, no sé, o sea, me gusta eso		emocional.
035	pues, de que ellos como que aparte de que aprendan lo	La Química desde la vida	
036	consigan como, divertido o interesante [me gusta]	diaria.	
037	compáralo con la vida diaria, siempre, siempre busco	(036, 037, 044, 045)	
038	compararlo con aspectos de la vida diaria, por ejemplo		
039	con tercer año que está comenzando a ver Química, de		
040	que por lo menos, a bueno ¿saben qué?, cuando		
041	preparamos una torta, o cuando preparamos cotufa, o	La cocina como laboratorio	
042	los ejercicios que coloco, que sean aspectos que ellos	químico. (039, 040, 045-	
043	puedan, o sea, relacionarlos con el día a día, pues, que	047)	
044	no sea, netamente la parte científica, que “no profe		
045	pero es que eso yo no lo voy a utilizar, porque eso no es		
046	lo que a mí me gusta”, aja pero lo necesitas para el día		
047	a día, porque si no lo manejas, puede que tú tienes un		
048	horno, en una escala y la necesitas en la otra y más o		
049	menos puedes tener una idea de cuánto representa		
050	una temperatura a la otra.		

Para mejorar la posterior interpretación global de los hallazgos, se agruparon aquellas ideas críticas en categorías más amplias y en la tabla 3 se exponen los tópicos del relato que generaron las mencionadas categorías.

Tabla 3

Categorías y Hallazgos del Relato.

CATEGORÍAS	Hallazgos del Relato
1. Noción de neurociencia.	Desconocimiento de neurociencia
2. Noción de neuroeducación.	Sin noción sobre neuroeducación.
3. Conocimiento: aportes neuroeducativos	Desconocimiento de aportes neuroeducativos

Continuación tabla 3.

4. Didáctica y neuroeducación	Enseñanza desde la vivencia diaria.
5. Didáctica desde la emocionalidad	Deseo de hacer las clases agradables.
6. Actualización docente en neuroeducación.	-Inexistente actualización docente -Actitud positiva hacia la actualización docente.

Según lo descrito más arriba, el paso siguiente sería la realización de una triangulación de fuentes, las cual se llevó a cabo según (Duarte y Parra 2015) para quien este paso consiste en “contrastar la información proveniente de los informantes o participantes clave... [así] la triangulación se produce cuando existe discrepancia o concordancia entre las fuentes estudiadas”. (p. 184).

Lo anterior se realizó a través de cuadros sinópticos, en donde se logró contrastar las ideas plasmadas en el texto protocolar, con la teoría referente y la interpretación u opinión del investigador con respecto a cada categoría según sus conocimientos e impresiones captadas en el trabajo de campo.

En la tabla 4 se presenta la matriz de triangulación referente a la *noción de neurociencia*, en la tabla 5 se materializa lo concerniente a la *noción de neuroeducación*, en la tabla 6 se expone lo relacionado con la triangulación de fuentes en torno a los *conocimiento de los aportes de neuroeducación*.

Mientras que en la tabla 7 se hace lo propio sobre la *Didáctica Neuroeducativa*, en la tabla 8 sobre *didáctica desde la emocionalidad* y finalmente, en la tabla 9 se hace lo correspondiente a la categoría de *actualización docente en neuroeducación*.

Tabla 4*Matriz de Triangulación: Noción de neurociencia.*

Categoría 1: Noción de neurociencia.				
Informantes clave				Teoría referente
Neuroqui 1	Neuroqui 2	Neuroqui 3	Neuroqui 4	
Mira no sé, parece que es como la neurociencia, parte, o sea, que estudia cómo, lo que es el conocimiento, como nosotros entendemos, todo eso, pero la parte científica, ¿sabes? Algo así.	¿Neurociencia? sí, sí, la neurociencia, primero eso es actual, tiene que ver con el cerebro y su funcionamiento.	Cuando hablan de neurociencia es como todas las capacidades científicas enrumadas, en una estrategia, yo pienso en eso, porque neuro es cerebro.	¿Es una ciencia que estudia las neuronas?	La neurociencia, también nominada en plural; neurociencias, “son un conjunto de disciplinas cuyo objetivo de investigación es el sistema nervioso, [su anatomía, Química, fisiología, desarrollo y funcionamiento], poniendo el acento en la actividad del cerebro y su relación con nuestros comportamientos” (Galvagno y Elgier, p. 476, 2018). Funcionalmente podemos decir con (Araya y Espinoza 2019) que “la tarea central de las neurociencias es la de intentar explicar cómo es que actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medioambiente, incluyendo la conducta de otros individuos”.
Interpretación.				
Se podría decir que la idea que poseen los docentes de Química, sobre el término “Neurociencia” es bastante vaga, pero al intentar relacionar este, como unión de dos vocablos: “neuro” y “ciencia”, se consiguen tópicos conceptuales que, de alguna forma, indican cierto orden lógico de entendimiento, Hacen alusión al cerebro, como órgano pensante y que es capaz de conocer, a la “ciencia” como esfuerzo para obtener saberes, Pero al ser el sistema nervioso (campo de estudio de la neurociencia) algo mucho más amplio que el cerebro, y sus células fundamentales “las neuronas” este concepto analítico sigue siendo bastante difuso.				

Tabla 5*Matriz de Triangulación: Noción de neuroeducación.*

Categoría 2: Noción de neuroeducación.				
Informantes clave				Teoría referente
Neuroqui 1	Neuroqui 2	Neuroqui 3	Neuroqui 4	
¿Qué posea? O sea, tú me preguntas a mi así, y te digo, así consciente, que te diga a consciencia, no sí, esto y esto, no se...a consciencia.	No tengo conocimiento, pero relaciono los términos y concluyo que, tiene que ver, la parte del cerebro, que podemos acondicionar, para mejorar nuestra función educativa.	No poseo ningún conocimiento sobre neuroeducación	Jaja, No, no, no se	Según (Araya y Espinoza 2019) la neuroeducación define como “aquella disciplina que se ocupa de indagar y difundir sobre la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje con base en el funcionamiento del cerebro y los fundamentos neurobiológicos que lo sustentan. Por lo tanto, su propósito esencial sería el de aplicar sus hallazgos al mejoramiento del proceso educativo, buscando comprender cómo el cerebro cambia y se adapta durante el aprendizaje. Por su parte, para (Mora, 2013) la neuroeducación es “una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro [...] es tomar ventaja de los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro, en un intento de mejorar y potenciar, tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes, como enseñar mejor en los profesores”.
Interpretación.				
Los docentes desconocen el término neuroeducación y su significado, aunque el informante Neuroqui 2 pudiera demostrar un direccionamiento conceptual correcto (pero mal expresado), se puede señalar que; en general, los docentes de Química entrevistados, poseen un bajo nivel de conocimiento sobre neuroeducación, si entendemos esta como una neurociencia definida de según la síntesis integrativa colocada más arriba. Por otra parte, La neuroeducación, es la neurociencia más allegada a estudiar los procesos relacionados a la “neuroplasticidad” en el estudiante, (que es lo que se supone quería expresar el segundo informante), está respuesta es interesante, pero más que “acondicionamiento” de neuronas, es estudio de las mismas, en su funcionamiento a la hora de aprender, para que los pedagogos y andragogos se adecuen a esto, según sus realidades educativas.				

Tabla 6*Matriz de Triangulación: Conocimiento de los aportes de neuroeducación*

Categoría 3: Conocimiento de los aportes de neuroeducación.				
Informantes clave				Teoría referente
Neuroqui 1	Neuroqui 2	Neuroqui 3	Neuroqui 4	
No, no jaja.	No... no, no.	Me imagino que técnicas de estudio.	No, obviamente.	Araya y Espinoza (2019) enumeran los aportes de la neuroeducación de la siguiente manera. ✓ La base para el aprendizaje constante: La plasticidad neural ✓ El aprendizaje con base en las emociones ✓ Actividad física y calidad del sueño para fortalecer el aprendizaje ✓ Neuronas espejo y aprendizaje en contextos sociales. Forés y otros (2015) y Mora (2013) agrega más tópicos. ✓ la música como factor propiciador de las emociones. ✓ Individualización en la enseñanza. ✓ La variedad de canales de entrada de la información facilita el aprendizaje. Importancia del descanso entre temáticas de la clase.
Interpretación.				
Los docentes entrevistados manifiestan un desconocimiento considerable de los aportes que los neurocientíficos han generado para el mejoramiento de educación, no conocen sobre la altísima capacidad neuroplástica del cerebro, la integralidad en su funcionamiento, las emociones y su función en el aprendizaje, la importancia del ejercicio físico y la música en el desarrollo de las capacidades de razonamiento, del descanso y el sueño, y demás aportes que la neuroeducación posee para optimizar el ejercicio de la profesión docentes en el área de la Química. Es rescatable la declaración del informante Neuroqui3, "Me imagino que técnicas de estudio", pero, si bien, toda aplicabilidad de los aportes mencionados es neuroeducación, esta última es algo más que "técnicas de estudio", incluso más que estrategias didácticas de enseñanza, es una "ciencia de la educación", y por lo tanto genera "saberes" en relación al acto biológico de enseñanza y aprendizaje en general; por tanto, puede subsistir sin generar manuales de accionar docente.				

Tabla 7

Matriz de Triangulación: Didáctica Neuroeducativa

Categoría 4: Didáctica Neuroeducativa				
Informantes clave				Teoría referente
Neuroqui 1	Neuroqui 2	Neuroqui 3	Neuroqui 4	
Lo que te digo, como no sé a consciencia en qué consiste...los métodos o algo de la neuroeducación, no podría decirte si he aplicado una estrategia... no sé, o si, o no, porque a consciencia no sabría decirte que es.	Si las he aplicado.	Posiblemente sí, pero no sabía que era neuroeducación	Bueno ellos hacen análisis, hacen racionamiento	Según (Mora, 2013) ; (Forés y otros 2015) Un docente con conocimientos de neuroeducación debería: • Incluir en su planificación sesiones de ejercicios respiración y de activación neuronal. • Intentar enseñar variando los canales sensoriales por donde envía la información. • Cambiar de actividad cada 10 minutos, llamar al descanso y proseguir. • Incluir el uso del movimiento, las artes plásticas y musicales en su plan de curso por periodo. • Evocar en su clase emociones agradables en sus educandos a través de (a) integrar música emotiva (b) Contextualizar el aprendizaje a problemáticas reales y (c) incluir la sorpresa, el reto y la curiosidad. • Incursionar (por lo anterior) en la educación en base a proyectos educativos.

Interpretación.

Los docentes de Química, al no tener consciencia de lo que es en realidad un postulado neurocientífico aplicado a la educación, no aplica sus aportes, y sólo tiende a acercarse en su accionar a ciertos planteamientos (populares entre docentes) con raíces constructivistas, que la neurociencia reafirma en sus estudios. Ahora bien, lo anterior, corresponde a una visión minimalista de “neuroeducación como herramienta para la optimización de la enseñanza”, y esto impide el avance hacia otros campos de investigación, sólo explorado por la neurociencia en sí, como el desarrollo de la neuroplasticidad por ejercicios motricidad fina, la potenciación de la atención y la memoria a través de ejercicios de motricidad gruesa, el control de los tiempos atencionales de los educandos cambiando actividades cada 10 minutos, descansar y luego continuar, el comenzar con algo curioso y culminar con algo intrigante; y así, un sinfín de ideas que, lejos de ser manuales de acción docente, caracterizarían a un profesor bien formado en neurociencia y neuroeducación.

Tabla 8

Matriz de Triangulación: Didáctica desde la emocionalidad

Categoría 5: Didáctica desde la emocionalidad				
Informantes clave				Teoría referente
Neuroqui 1	Neuroqui 2	Neuroqui 3	Neuroqui 4	
Si, porque a mí me gusta que a ellos les guste la materia, no que le tengan rabia como siempre, que ¡ay no Química!, que ellos, aparte de que aprendan, les guste... lo consigan como, divertido o interesante... [al planificar, me gusta] compáralo con la vida diaria.	Claro que sí, no, y en eso me baso, [cuando planifico, me centro] en el muchacho, ya el salón, ya yo sé quiénes son ellos, tomo en cuenta las debilidades de ellos, las debilidades o las fortalezas que tengan, siempre lo hago.	Por supuesto, claro que sí, porque la Química en tercer año es un impacto, la Química de cuarto es compleja, y cuando llegas a quinto la Química es totalmente distinta a la de tercero y a la de cuarto... [al planifica, me centro en] la calidad, que, si van a aprenderse tres elementos, que sean tres elementos productivos,	Mira mayormente, estoy aplicando en la Química el uso, lo que ellos tienen que vivenciar cada día, con lo que ellos manipulan constantemente, en su casa, y lo llevo a que siempre la cocina es un laboratorio donde ellos pueden crear... en esto me baso en lo que es la mezcla, lo que es soluciones.	Las emociones, en definitiva, son la base más importante sobre la que se sustentan todos los procesos de aprendizaje y memoria...las emociones encienden y mantienen la curiosidad y la atención, y con ello el interés por el descubrimiento de todo lo que es nuevo. (Mora, 2013) • Las emociones activan el hipocampo - que está relacionado con la memoria y el aprendizaje-, anclando mejor los conocimientos obtenidos...la enseñanza misma es una experiencia emocional en la que intervienen tanto procesos cognitivos como afectivos (Araya y Espinoza, 2019).
Interpretación.				
Los docentes admiten que, si les interesa que el estudiante sienta emociones agradables mientras aprende, algunos buscando que cada contenido sea "significativo" y útil (Neuroqui 3), y otros evocando el anclaje de saberes con la vida común, (Neuroqui 1 y Neuroqui 4). Lo que nos lleva a interpretar que de forma inconsciente hacen uso de los aportes neuroeducativos, o de este tópico al menos. Reconocen, las bondades de generar emociones agradables en los jóvenes al enseñar, y evitar el estrés (Neuroqui 1). Desconocen las contraindicaciones de este último en el aprendizaje (y su relación con la producción de cortisol) pero quizá atendiendo a ideas anunciadas por constructivistas, (y ratificadas por los neuroeducadores) optan por ejercer su profesión en atención a una educación emocionalmente positiva.				



Tabla 9

Matriz de Triangulación: Actualización docente en neuroeducación

Categoría 6: Actualización docente en neuroeducación.				
Informantes clave				Teoría referente
Neuroqui 1	Neuroqui 2	Neuroqui 3	Neuroqui 4	
No, creo, no sé. A conciencia no, no se. [¿cree que sería útil recibirla?] Si, pudiera ser, porque, siempre me gusta estar aprendiendo y recibiendo nueva información.	No, neuroeducación, te dije que no, [¿acá en el liceo?] no, [¿la zona educativa?] tampoco. [¿cree que sería útil recibirla?] Claro que sí, es una herramienta para nosotros.	No, no la he recibido, nunca, [¿cree que sería útil recibirla?] no, porque esto es tendencia, todo eso es nuevo, no es vieja escuela.	No, no. [¿cree que sería importante recibirla?] Si es importante para tener el conocimiento y poder implementar para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.	El perfeccionamiento docente, según (Magendzo y Pavez. p 123, 1979) es “un método destinado a informar, capacitar e invitar al profesorado para que adopte y ponga en práctica una innovación o cambio educativo. • La Ley Orgánica de Educación vigente, pone en la palestra otro término interesante, la formación permanente, en su artículo 38, la define como “un proceso integral continuo que, mediante políticas, planes, programas y proyectos, actualiza y mejora el nivel de conocimientos y desempeño de los y las responsables y los y las corresponsables en la formación de ciudadanos y ciudadanas” (LOE, 2009).
Interpretación.				
Todos los docentes entrevistados manifiestan no haber recibido ningún tipo de actualización en neuroeducación, ni por parte del estado, ni de sus propias instituciones, lo cual podría constituirse en un fallo considerable de los entes gubernamentales, por el hecho esto está contemplado en la ley, como se señaló en la fundamentación teórica. De igual modo, esto justifica de alguna forma el desconocimiento manifestado anteriormente, ya que sería la autoformación el único medio por el cual el docente pudiera tener acceso a temáticas como estas, y esto en Venezuela no es fácil actualmente, se debe contar con tiempo disponible, y muchos docentes hoy en día; para suplir sus necesidades, poseen más de un trabajo, y en esto ocupan su energía y su tiempo. También se necesita acceso a la documentación correcta, para lo cual haría falta una suma de dinero considerable; si desean libros en físico, o un buen servicio de internet, si desean documentos en red; pero ésta, no es una posibilidad muy factible para el docente común en estos tiempos. El encontrarse dispuestos a actualizarse es muestra de que el profesor mantiene su deseo de hacer las cosas siempre mejor, incluso cuando las circunstancias son adversas.				



Reflexiones finales

El propósito general de este estudio fue develar el grado de conocimiento que poseen los docentes de Química sobre la neuroeducación como herramienta para la optimización del proceso de enseñanza de esta ciencia. Con el fin de adquirir tal propósito, el autor se planteó otros; más específicos, cuyos resultados permitieron llegar a las siguientes reflexiones finales, las cuales se especifican a continuación.

Con respecto al primer propósito referido a identificar las nociones que poseen los docentes de Química sobre el concepto de neurociencia y neuroeducación se puede decir que los docentes no poseen una idea clara de la substancia que referencia los vocablos neuroeducación y neurociencia; ni de sus aportes o métodos, y al intentar definirla por descomposición etimológica de las palabras, tampoco aciertan.

Con respecto al segundo propósito, referido a interpretar el significado de las diversas perspectivas de los docentes respecto a la neuroeducación y su relación con la enseñanza de la Química, se apreció lo siguiente.

a) Al carecer de oportunidades de optimización profesional los profesores de Química no reconocen en sí qué implica el ejercicio de su profesión desde la neuroeducación y sus aportes.

b) Es necesario tener la consciencia clara de lo que es, y lo que no es un aporte neuroeducativo para así poder sacar el mayor provecho de estos, de lo contrario se limita el alcance pedagógico del postulado.

c) Los propósitos anteriores justificaron el último, el cual hace referencia al diseño de talleres de actualización docente sobre neuroeducación, como aplicación educativa de los aportes neurocientíficos, a continuación se presenta la siguiente propuesta, con la finalidad de responder a la necesidad de información actualizada que mostró el profesorado en la presente investigación.

Referencias

- Aguilar M., Caballero, S., Ormea, V., Salazar, G., Loaiza, L., Muñoz, A. (2017). La importancia del sueño en el aprendizaje: visos desde la perspectiva de la neurociencia. *Avances En Psicología*. [Revista en línea] 25(2), 129–137. Disponible: <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2017.v25n2.349>.
- Araya, S y Espinoza, L (2020) Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e312. [Revista en línea] Disponible: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S230779992020000200013&script=sciabstract>
- Ayala, (2012) Neuroeducación: ¿cómo aprende el cerebro? *Educación 3.0*, [Revista en línea] n° 44 Disponible: <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/neuroeducacion-cerebro/#:~:text=El%20padre%20oficial'%20de%20la,proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20y%20aprendizaje.>
- Bueno, D (2018) David Bueno explica cómo cambia nuestro cerebro al aprender. [video en línea] disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=nXQe7I5WBXs>
- Carminati, M y Waipan, L (2012) Integrando la neuroeducación en el aula. Buenos Aires: Editorial Bonum.
- Duarte y Parra (2015) Lo que debes saber de una tesis doctoral. Maracay: IMPRECOLOR . C.A
- Empresas Polar (2022, abril) Docentes altamente eficientes, *Educando estudiantes altamente inteligentes* [serie de diapositivas y grabación en audio del taller ofrecido en modalidad virtual].
- Forés, A., Gamó, J., Guillén, J., Hernández, T., Lligoiz, M., Pardo F., y Trinidad, C. (2015) Neuromitos en educación. *El aprendizaje desde la neurociencia*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Galvagno, G y Elegir, A (2018) Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente* [Revista en línea] 21(40), 476-494. Disponible: <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- Guillen, J (2018) *Programa 12* - Jesús Guillén: neuroeducación y neuromitos - Ideas para profes [video en línea] Disponible: https://www.youtube.com/watch?v=m2v5QwXr2_0
- ILET (s.f.) Qué es la didáctica y cuáles son sus principios. *ilet.mx* [Página web en línea]. Disponible: <https://ilet.mx/cuernavaca/que-es-la-didactica-y-cuales-son-sus-principios/>
- Ley Orgánica de Educación (1999) Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.585, Agosto 15, 2015.



- Magendzo, A y Pavez, J (1979) El perfeccionamiento docente como estrategia de cambio educacional. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. [Revista en línea] vol. IX, núm. 3, 1979, pp. 123-131 Disponible: https://www.cee.edu.mx/rlee/revista/r1971_1980/r_texto/t_1979_3_05.pdf
- Martínez, M (2004) Ciencia y arte en la metodología cuantitativa. México D.F: Editorial Trillas.
- Menarguez, A (2016). El cerebro necesita emocionarse para aprender. *El País*. [Revista en línea] disponible: https://elpais.com/economia/2016/07/17/actualidad/1468776267_359871.html
- Mora, F (2013) Neuroeducación, solo se Aprende lo que se ama. Madrid: Editorial Alianza.
- Navarro, A (2016) Pon en marcha tu cerebro. Barcelona: Editorial Paidós.
- OCDE. (2009) Informe TALIS. La creación de entornos eficaces de enseñanza y aprendizaje. Síntesis de los primeros resultados. *Santillana* [Documento en línea] Disponible: <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/43058438.pdf>.
- Oliva, M (2013) Neurociencia y educación: estrategias de enseñanza-claves para el aprendizaje. De la discapacidad a la sobredotación intelectual. En International Conference Re-conceptualizing the professional identity of the European teacher. [Documento en línea] (357-372) Disponible: <http://hdl.handle.net/11441/56754>
- Ortiz, L (2015) Cómo aprende el Cerebro Humano y cómo Deberían Enseñar los Docentes. Bogotá: Ediciones de la U.
- Pinto, G (2003) Didáctica de la Química y la Vida Cotidiana, *Anales de la Real Sociedad Española de Química*. [Revista en línea] Segunda Época enero – marzo 2003. Disponible: <file:///C:/Users/tonny/Downloads/Dialnet-DidacticaDeLaQuimicaYVidaCotidiana-637805.pdf>.



Síntesis Curricular



Antonio José Ytriago González

Profesor especialista en Química (UPEL-IPMAR), con Maestría en Educación Enseñanza de la Química (UPEL-IPMAR). Experiencia en Educación Media y Diversificada en la U.E.N Ivonne González Marcano, la U.E.N Eduardo Assef Raidi y la U.E.P Colegio San Martín de Porres. Actualmente profesor de Química y Física en Escuela Técnica de las Artes Musicales Federico Villena.